

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА РАЗЛИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО СТЕПЕНИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Ведение. Состояние загрязнённости атмосферного воздуха города связано в первую очередь с деятельностью находящихся на его территории предприятий энергетического комплекса, с транспортом, а также количеством и составом выбрасываемых загрязняющих веществ, рассеиванием выбросов в атмосфере в зависимости от метеоусловий.

Здоровье населения, проживающего в различных районах города, зависит от состава воздушного бассейна [1]. Эколого-гигиеническая обстановка по качеству атмосферного воздуха в различных зонах города формировалась под воздействием ряда факторов: количественный и качественный состав выбросов от стационарных и передвижных источников, их расположение по отношению к жилой застройке, роза ветров, интенсивность транспортного потока на автомагистралях, величина метеорологического потенциала рассеивания загрязнителей и влияние выбросов других зон.

Цель: Оценка качества атмосферного воздуха различных территорий г. Витебска, отличающихся по степени техногенной нагрузки.

Методы. Изучение характера загрязнения окружающей среды в г. Витебске осуществлялось по данным, получаемым на 4 стационарных постах, которые расположены в районах, приблизительно соответствующих административно-территориальному делению промышленного центра: пост № 2 (ул. М. Горького, 42), пост № 3 (ул. Чкалова, 14), пост № 4 (проспект Людникова), пост № 5 (ул. Космонавтов, 15). Пост № 5 расположен в промышленной зоне г. Витебска.

Результаты исследований и их обсуждение. За последние пять лет в районе №2 средняя концентрация взвешенных частиц (III класс опасности) в атмосферном воздухе составила 53,23мкг/м<sup>3</sup> (0,35ПДК), минимальная – 11,5мкг/м<sup>3</sup> (0,77ПДК), а максимальная – 100,00мкг/м<sup>3</sup> (0,67ПДК). В 2004г. среднегодовая концентрация пыли не превышала санитарно-гигиенические нормативы и не выходила за пределы 0,092ПДК (13,8 мкг/м<sup>3</sup>). Средняя концентрация диоксида серы (III класс опасности) за исследуемый период в указанном районе была 1,797мкг/м<sup>3</sup> (0,009ПДК), при этом своего максимального уровня она

достигала в 1999г. и составляла 0,02ПДК (4,00мкг/м<sup>3</sup>). Следует отметить, что в последние годы наблюдается тенденция к резкому уменьшению концентрации оксида серы (IV) и в последние два года данное соединение не было обнаружено в атмосферном воздухе. Средняя за пятилетие концентрация в указанной зоне оксида углерода (IV класс опасности) соответствует значению 867,800мкг/м<sup>3</sup> (0,29ПДК). В феврале 2005г. среднемесячная концентрация оксида углерода составила 0,22ПДК (650,0мкг/м<sup>3</sup>). Средняя за период мониторинга концентрация диоксида азота (II класс опасности) равна 19,500мкг/м<sup>3</sup> (0,195ПДК). В феврале 2005г. средняя концентрация оксида азота (IV) составила 0,25ПДК (25,4мкг/м<sup>3</sup>). Средняя величина формальдегида (II класс опасности) за последние пять лет составляет 1,83ПДК (5,500мкг/м<sup>3</sup>). Максимальное превышение санитарно-гигиенических нормативов по формальдегиду в районе, где расположен пост №2, наблюдалось в 2004г. и составило 2,73ПДК (8,2мкг/м<sup>3</sup>). Среднее значение концентрации фенола (II класс опасности) за пятилетие составило 0,5ПДК (1,500мкг/м<sup>3</sup>). За последнее время отмечается рост концентрации фенола в атмосферном воздухе обследуемого района, и максимального уровня она достигла в 2005г. – 0,77ПДК (2,3мкг/м<sup>3</sup>).

В Первомайском районе г. Витебска, который представляет собой зону с наименьшим сосредоточением промышленных предприятий, мониторинг состояния атмосферного воздуха проводился по данным, получаемым на посту №3. За период с 1999г. по 2005г. средняя концентрация пыли была равна 54,33мкг/м<sup>3</sup> (0,36ПДК), минимальная среднегодовая (в марте 2005г.) – 5,2мкг/м<sup>3</sup> (0,035ПДК), максимальная среднегодовая (в 1999г.) – 100,0 мкг/м<sup>3</sup> (0,67ПДК). Максимальная разовая концентрация взвешенных веществ была обнаружена в 2003г. и достигала отметки 231,3мкг/м<sup>3</sup> (1,54ПДК). Концентрация сернистого газа в исследуемом районе составляла: средняя – 1,897мкг/м<sup>3</sup> (0,009ПДК), максимальная – 4,00мкг/м<sup>3</sup> (0,02ПДК) в 1999г. и вообще не было зарегистрировано данное соединение в воздухе в 2004-2005г.г. Максимальная разовая концентрация оксида серы (IV) была зарегистрирована в 2002г. – 11мкг/м<sup>3</sup> (0,055ПДК). Среднее содержание за последние шесть лет оксида углерода на указанной территории равно 777,133 мкг/м<sup>3</sup> (0,259ПДК). Своего максимального значения среднегодовой концентрация оксида углерода достигала в 1999г. и 2002г. и составляла 1000,00 мкг/м<sup>3</sup> (0,33ПДК) и минимально – 291,0 (0,097ПДК) в 2005г. Максимальная кратность превышения ПДК оксида углерода в воздухе над данной территорией 1,3 (3900,0 мкг/м<sup>3</sup>) была зарегистрирована в 2005г. За период 1999-2005г.г. были получены следующие значения среднегодовой концентрации оксида азота (IV): среднее – 18,150 мкг/м<sup>3</sup> (0,18ПДК), максимальное – 21,6 мкг/м<sup>3</sup> (0,2ПДК) в 2001г., минимальное – 13,7мкг/м<sup>3</sup> (0,137ПДК) в

2002г. В 2005г. концентрация данного соединения в воздушной среде находилась на уровне 0,145ПДК (14,5мкг/м<sup>3</sup>). Максимальная разовая концентрация диоксида азота была обнаружена в 2003г., не превышала санитарно-гигиенические нормативы и составляла 0,83ПДК (83,0мкг/м<sup>3</sup>). За указанный временной период среднее значение среднегодовой концентрации аммиака составило 18,583мкг/м<sup>3</sup> (0,46ПДК). С 1999г. по 2004г. наблюдается постоянный рост концентрации данного соединения в воздушном бассейне, который достиг своего максимального значения в 2004г. – 33,4мкг/м<sup>3</sup> (0,835ПДК), при этом среднегодовой прирост составил 2,8-13,5мкг/м<sup>3</sup>. Минимальное значение среднегодовой концентрации аммиака было зафиксировано в 2005г. на уровне 0,235ПДК (9,4мкг/м<sup>3</sup>). Максимальная кратность превышения ПДК аммиака 7,37 (294,7мкг/м<sup>3</sup>) наблюдалась в 2002г. Максимальная среднегодовая концентрация фенола составила 0,77ПДК (2,3мкг/м<sup>3</sup>) в 2005г. За указанный период в данной зоне города наблюдается рост концентрации оксида азота (II), максимальное значение которого было зарегистрировано в феврале 2005г. – 0,41ПДК (24,7мкг/м<sup>3</sup>).

Состояние атмосферного воздуха на территории Октябрьского района г. Витебска оценивалось на основании данных, обрабатываемых при получении показателей, регистрируемых на посту №4. За период 1999-2005г. были получены следующие значения среднегодовой концентрации взвешенных веществ в воздухе: среднее – 54,57мкг/м<sup>3</sup> (0,36ПДК), минимальное – 17,5мкг/м<sup>3</sup> (0,12ПДК) и максимальное – 100,0мкг/м<sup>3</sup> (0,67ПДК). Содержание диоксида серы за указанный временной период не превышало санитарно-гигиенических нормативов: средняя концентрация – 1,639мкг/м<sup>3</sup> (0,008ПДК), максимальная – 3,00мкг/м<sup>3</sup> (0,015ПДК), минимальная – 0,00мкг/м<sup>3</sup>. Средняя концентрация оксида углерода за последние шесть лет составляет 901,483мкг/м<sup>3</sup> (0,3ПДК), максимальная (в 2001г.) – 1040,0 (0,35ПДК) и минимальная (в марте 2005г.) – 546,2 (0,18ПДК). Средняя за указанный период концентрация оксида азота (IV) равна 28,833 (0,29ПДК) и минимальная – 20,0 (0,2ПДК) в 1999г. В настоящее время наблюдается постоянное возрастание содержания диоксида азота в атмосферном воздухе, максимальное значение которого было зафиксировано в феврале 2005г. на отметке 0,72ПДК (71,8). Среднегодовой прирост концентрации указанного соединения ежегодно составляет 12,5-26,4% (увеличивается на 1-12,1мкг/м<sup>3</sup>). Среднее за шесть лет содержание аммиака не превышает республиканские санитарные нормы и равно 18,783 (0,47ПДК). Максимальная концентрация аммиака была зафиксирована в 2003г. на отметке 0,9ПДК (36,0мкг/м<sup>3</sup>), а минимальна – 0,185ПДК (7,4мкг/м<sup>3</sup>) в 2005г. На протяжении всего исследуемого периода концентрация формальдегида в

атмосферном воздухе постоянно превышала санитарно-гигиенические нормативы. Среднее значение концентрации формальдегида с 1999г. по 2005г. равно 7,183мкг/м<sup>3</sup> (2,39ПДК). Максимальная кратность превышения ПДК аммиака в воздушном бассейне была зафиксирована на отметке 3,57 (10,7мкг/м<sup>3</sup>) в феврале 2005г., а минимальная – 1,67ПДК (5,0мкг/м<sup>3</sup>) в 1999г.

Состояние воздушного бассейна Железнодорожного района оценивается по показателям, регистрируемым на посту № 5. Данный стационарный пост расположен в промышленном районе города, около авто- и железнодорожного вокзалов. За период с 1999г. по 2005г. были зарегистрированы следующие значения среднегодовой концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе: среднее – 124,32мкг/м<sup>3</sup> (0,83ПДК), максимальное (в 1999г.) – 200,00мкг/м<sup>3</sup> (1,33ПДК) и минимальное (в 2005г.) – 87,5мкг/м<sup>3</sup> (0,58ПДК). Максимальная кратность превышения ПДК пыли 2 (300,0мкг/м<sup>3</sup>) зарегистрирована в 2002г. За последние шесть лет среднегодовая концентрация оксида серы (IV) составляла: средняя – 2,445мкг/м<sup>3</sup> (0,012ПДК), максимальная (в 1999г.) – 5,0мкг/м<sup>3</sup> (0,025ПДК) и минимальная (в 2004г.) – 0,03мкг/м<sup>3</sup> (0,00015ПДК). Максимальная разовая концентрация диоксида серы в промышленном районе составляла 0,0715ПДК (14,3мкг/м<sup>3</sup>) и была зафиксирована в 2002г. Среднегодовая концентрация оксида углерода в районе автобусного и железнодорожного вокзала за исследуемый период: средняя – 1036,317мкг/м<sup>3</sup> (0,345ПДК), максимальная (в 2002г.) – 1226,7мкг/м<sup>3</sup> (0,4ПДК) и минимальная (в 2004г.) – 760,3мкг/м<sup>3</sup> (0,25ПДК). Максимальная разовая концентрация оксида углерода была зафиксирована в 2003г. на отметке 1,57ПДК (4700,0мкг/м<sup>3</sup>). Среднегодовая концентрация оксида азота (IV) в промышленном районе за указанный период составляет: средняя – 39,617мкг/м<sup>3</sup> (0,396ПДК), максимальная (в феврале 2005г.) – 85,6мкг/м<sup>3</sup> (0,856ПДК) и минимальная (в 1999г.) – 30,0мкг/м<sup>3</sup> (0,3ПДК). В последние четыре года наблюдается возрастание содержания диоксида азота в воздухе экологически неблагополучного района, среднегодовой прирост составляет от 5 до 35,5мкг/м<sup>3</sup>. Максимальная кратность превышения ПДК оксида азота (IV) в указанной зоне 2,227 (222,7мкг/м<sup>3</sup>) была зарегистрирована в 2004г. Средняя за период с 1999г. по 2005г. концентрация аммиака в экологически «грязном» районе составила 20,967мкг/м<sup>3</sup> (0,52ПДК), максимальная (в 2003г.) – 38,2мкг/м<sup>3</sup> (0,96ПДК) и минимальная (в 2001г.) – 8,7мкг/м<sup>3</sup> (0,22ПДК). Максимальная разовая концентрация аммиака 13,75ПДК (550,0мкг/м<sup>3</sup>) была зафиксирована в 2002г. В 2004г. максимальная кратность превышения содержания данного соединения в атмосфере составила 4,98ПДК (199,0мкг/м<sup>3</sup>). В данном районе располагаются станкоинструментальный и приборостроительный заво-

ды, которые являются основными источниками поступления в воздушный бассейн аммиака. За исследуемый период среднегодовые концентрации формальдегида в воздухе постоянно превышали санитарно-гигиенические нормативы: средняя –  $9,9 \text{ мкг/м}^3$  (3,3ПДК), минимальная (в 1999г.) –  $6,0 \text{ мкг/м}^3$  (2ПДК) и максимальная (2005г.) –  $12,8 \text{ мкг/м}^3$  (4,27ПДК). Максимальная кратность превышения ПДК за указанный период 11,67 ( $35,0 \text{ мкг/м}^3$ ) наблюдалась в 2003г. В 2004г. максимальное превышение концентрации формальдегида в промышленном районе составило 9,57ПДК ( $28,7 \text{ мкг/м}^3$ ). В данном районе (где наблюдается значительное превышение санитарных нормативов Республики Беларусь по указанному показателю) расположены автобусный вокзал, локомотивное депо, станкоинструментальный и приборостроительный заводы, мебельная фабрика, которые являются главными источниками поступления в атмосферу формальдегида. Средняя за период мониторинга концентрация фенола равна  $2,433 \text{ мкг/м}^3$  (0,8ПДК). Минимальное значение среднегодовой концентрации зарегистрировано в 1999г. и составило 0,67ПДК ( $2,0 \text{ мкг/м}^3$ ), а максимальное (в 2001г.) – 1,03ПДК ( $3,1 \text{ мкг/м}^3$ ). Максимальная кратность превышения ПДК 4,57 ( $13,7 \text{ мкг/м}^3$ ) зафиксирована в 2002г. В данном районе основными источниками выделения фенолов в окружающую среду являются вагонное и локомотивное депо, станкоинструментальный и приборостроительный заводы, мебельная фабрика. Среднее содержание растворимых сульфатов в атмосферном воздухе в 2004г. составило  $3,73 \text{ мкг/м}^3$ . Максимально регистрируемые концентрации растворимых сульфатов не выходили за пределы  $13,3 \text{ мкг/м}^3$ . Следовательно, указанный промышленный район нельзя отнести к экологически благополучным, так как уровни загрязнения атмосферы в нём в 1,5-2 раза выше, чем в целом по городу.

Следовательно, можно предположить, на основе проделанного корреляционного анализа, что загрязнение атмосферного воздуха различными химическими соединениями в зонах, отличающихся по экологическим показателям, зависит от выбросов данных веществ передвижными и стационарными источниками в промышленной зоне города, расположенной возле автобусного и железнодорожного вокзалов.

Самым загрязненным районом г. Витебска является район автобусного и железнодорожного вокзалов, где уровни загрязнения атмосферы были в 1,5-2 раза выше, чем в целом по городу.

Оценка качества атмосферного воздуха по уровню загрязнения позволила выявить контрастные районы промышленного города, отличающиеся между собой по степени техногенной нагрузки, и выделить среди населения города группы риска, проживающие в зонах с сильным (пост №4) и очень сильными уровнями загрязнения (пост

№5), которые можно рассматривать как зоны чрезвычайной экологической ситуации. В условиях допустимого уровня загрязнения атмосферного воздуха находится городское население, проживающее в районах стационарных постов №2 и 3.

Выводы: 1) Детальное экологическое районирование города, основанное на объективных, расчетных и экспериментальных данных, является важным для оценки влияния техногенного загрязнения окружающей среды от стационарных и передвижных источников на здоровье населения.

2) Самыми экологически неблагополучными районами г. Витебска с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха являются зоны, на которых расположены стационарные посты №4 (Октябрьский район) и №5 (Железнодорожный район). Наиболее благополучными, с точки зрения экологии, являются районы с минимальным уровнем загрязнения окружающей среды, на которых располагаются посты №2 (ул. М. Горького) и №3 (ул. Чкалова, 14).

**Литература:**

1. В. Стельмах Окружающая среда // Медицина.- 1996.- №1.- С.7.
-